

# 安徽九华山山区雾的气候特征与形成机理

汪学军

(安徽省九华山气象管理处,安徽 九华山 242811)

**摘要:**利用九华山不同海拔高度测站及区域自动气象站资料,对比分析山区与平地区雾的气候特征,研究山区雾的形成机理。结果表明:山区雾年际变化较大,并呈逐年递减趋势,平地区雾呈逐年缓慢递增趋势,山区雾生成时间峰值在05时前后,比平地区约早1h,但出雾频率最高的是在08时,比平地区迟1h。山区夜间降温 $\geq 6\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的雾日占总雾日数的74.4%,气温日较差 $\geq 7.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的雾日占总雾日数的80.9%,雾日多出现在日平均风速 $< 3\text{ m/s}$ 的条件下,83.9%的雾日有近地面逆温层存在,并且雾日数与逆温强度呈正相关。喇叭口地形辐合作用有利于水汽在喇叭口底部区域达到饱和而形成雾,微风条件对辐射雾的形成非常有利,如果近地面层有风场的辐合作用,更有利于雾的形成与维持,森林小气候作用也有利于雾的形成。

**关键词:**山区雾;气候特征;机理分析;九华山

**中图分类号:**P426.4<sup>+1</sup>

**文献标识码:**A

## 引言

九华山是5A级国家重点风景名胜区、国家地质公园和全国文明风景旅游区示范点;其风景区位于我国东部季风区,属北亚热带湿润季风气候,面积120 km<sup>2</sup>。雾是九华山最常见的天气现象之一,年平均雾日145 d,年最多雾日达168 d。九华山雾不仅发生频次多,且持续时间长,其带来的低能见度往往对山区交通运输造成严重危害。为了进一步提高雾的预报水平及其防灾减灾气象服务能力,研究该地区雾的气候特征及其形成机理十分必要。

近年来,很多气象工作者对雾的气候特征及形成机理进行了分析和研究,如何立富等<sup>[1]</sup>从天气学方面对雾的形成及动力、热力条件做了深入的研究。陈瑞敏等<sup>[2]</sup>分析了河北省大部地区连续大雾天气的高低空环流形势、物理量场及气象要素场的变化。梁军等<sup>[3]</sup>对大连地区雾的环境场、热力和动力作用等进行了诊断分析。同翠芳等<sup>[4]</sup>对宁夏雾的时空分布特征和预报方法进行分析和研究。刘健等<sup>[5]</sup>分析了湖北恩施山区雾的气候特征和成因,认为山区雾存在很强的局地性,且主要由海拔高度和地形、地势造成。刘建忠等<sup>[6]</sup>利用常规观测资料、微波辐

射仪和风廓线仪等资料对雾天气过程的个例进行了分析。何金梅等<sup>[7]</sup>利用甘肃省高速公路沿线气象站的气候资料,分析大雾天气的地域分布及其天气气候特征。本文利用九华山不同海拔高度上的测站及区域自动气象站的资料,对比分析山区与平地区雾的气候特征,研究山区雾的形成机理,以为雾的预报提供参考依据。

## 1 方法与资料

### 1.1 站点选取

九华山地形地貌及各站点海拔高度如图1a所示,青阳和九华街站为国家一般观测站,牛角尖和百岁宫站为区域自动气象站。青阳站位于山下平地区,其它各站位于山区不同海拔高度上,九华街站处于九华山的中心地区,作为山区的代表测站(图1b)。

### 1.2 资料说明

利用1991~2010年九华街和青阳站资料,对比分析山区与山下平地区雾的气候特征。以九华街站为山区代表站,选取2006~2010年的654个雾日进行地面气象要素的统计分析,在分析山地地形对雾的影响作用时,采用了牛角尖、百岁宫区域自动气象站的探测资料。

收稿日期:2012-06-06;改回日期:2012-07-18

基金项目:池州市2010年科技社会发展项目(C2010-40)资助

作者简介:汪学军(1971-),男,本科,工程师,从事天气预报、山区气象灾害及区域小气候诊断分析工作. E-mail:jhsyz129@163.com

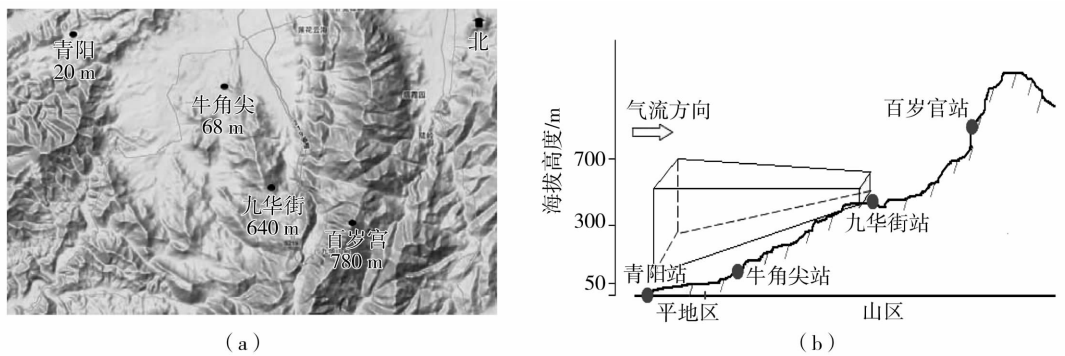


图1 九华山地形图(a)与地形剖面(沿各测站连线)示意图(b)

Fig.1 Mount Jiuhua topography(a) and topographic profile (each station along the line) diagram(b)

以能见度 < 1 km 作为雾的判别标准<sup>[8]</sup>。当测站在一个观测日内(当日 20 时至次日 20 时)的水平能见度满足该标准,则认为该测站所代表的区域当日出现雾,记为 1 个雾日。

## 2 雾的气候特征

### 2.1 年际变化

图2给出了1991~2010年九华山山区与平地区雾日数逐年变化。从中可见,山区雾日的年际变化是较大的,雾日最多的年份与最少的年份相差46d,而平地区雾日的年际变化较小,基本在15~25d的范围内波动,最多年份与最少年份相差10d。从变化趋势看,山区雾日数呈逐年递减,山下平地区雾日数呈逐年缓慢递增,而山区雾日数逐年递减的趋势更加明显,但山区的年雾日数仍约是山下平地区的7倍。

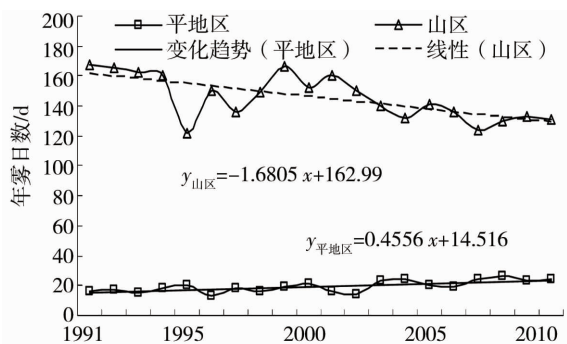


图2 1991~2010年九华山山区与平地区雾日数逐年变化

Fig.2 The yearly variation of foggy days in Jiuhua Mountain area and the flat region from 1991 to 2010

### 2.2 季节变化

以3~5月为春季,6~8月为夏季,9~11月为

秋季,12月至次年2月为冬季,将山区与平地区4季平均雾日进行对比可知(图3),雾日具有明显的季节性。平地区季平均雾日秋、冬季多于春、夏季,而山区表现为冬、春季多于夏、秋季。由于海拔高度的不同,雾日的差别也是很大的,如冬季平地区季平均雾日为7d,而山区达到50d,是平地区的7倍之多。

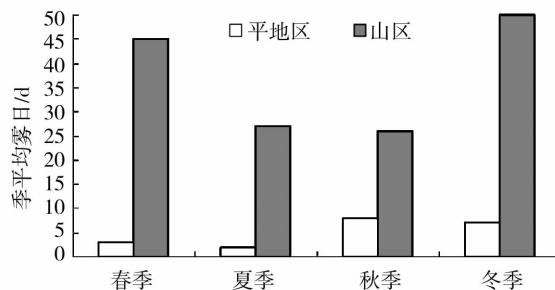


图3 山区与平地区4季平均雾日对比

Fig.3 The contrast of seasonal mean foggy days in the mountainous area and flat area

### 2.3 月际变化

由山区与平地区月平均雾日对比可知(图4),

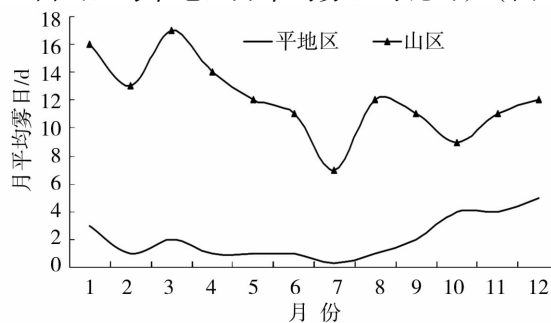


图4 山区与平地区月平均雾日对比

Fig.4 The contrast of monthly mean foggy days in the mountainous area and flat area

山区 1~4 月份雾日数明显大于其它月份,峰值出现在 3 月(17 d),最小值出现在 7 月份(7 d),平地区 10 月至次年 1 月雾日数略高于其它月份,最小值同样出现在 7 月份。山区雾日出现频次明显高于平地区,尤其以 1~4 月份表现的更为明显。

## 2.4 日变化

雾在一天中会经历生成、持续和消散 3 个阶段。以小时为时间单位来分析雾的日变化特征,把单位小时内雾形成标记为“●”,雾持续标记为“○”(表 1)。

表 1 雾生成和持续状态分析

Tab.1 The analysis of fog formation and continuance state

样本	0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7	7~8	9~10	...	23~24
$M_1$	●	○	○	○							
$M_2$		●	○	○	○	○	○	○	○		
$M_3$					●	○	○	○			
$M_4$					●	○	○	○			
$M_i$						.....					

表中总雾日数记为  $M_i$ ,单位小时雾生成标记“●”的次数记为  $N_i$ ,持续状态标记“○”的次数记为  $N_j$ ,分别以  $\frac{N_i}{M_i} \times 100\%$  和  $\frac{N_i + N_j}{M_i} \times 100\%$  作雾的逐小时生成时间曲线和持续状态曲线(图 5)。

由图 5a 可知,平地区雾大都在 05~07 时生成,占总数的 73.0%,持续状态曲线呈现单峰型,峰值在 07 时前后,雾影响的主要时段在 04~

08 时,11 时后基本上没有雾现象。由图 5b 可知,山区雾生成时间峰值在 05 时前后,比平地区约早 1 h,且持续状态曲线表现出双峰型,分别为 08 时和 20 时前后,且 08 时的峰值比平地区推迟 1 h,雾影响的主要时段在 03~09 时,说明山区雾持续时间长,而且在 20 时前后还有一峰值,也就是傍晚至上半夜也是易受雾影响的时段,这在平地区不明显。

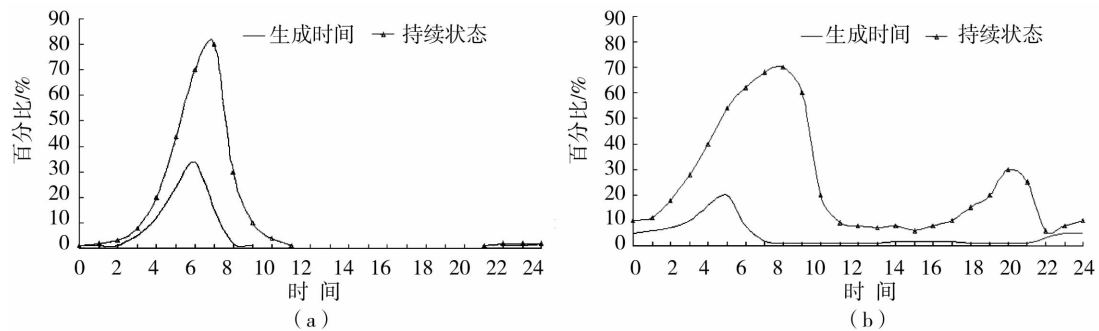


图 5 平地区(a)与山区(b)雾的生成时间和持续状态

Fig.5 The fog formation and continuance time in the mountainous(a) and the flat(b) area

## 3 山区雾形成机理的分析

### 3.1 地面气象要素及层结特征

#### 3.1.1 气温特征

气温的变化在一定程度上反映了近地层辐射冷却的程度,对雾的形成和维持具有重要的作用,利用夜间降温即前一日 20 时与当日 08 时气温差值  $T_{020} - T_{08}$ (表 2)和气温日较差即当日最高气温与最低

度气温差值  $T_h - T_n$ (表 3)来表征近地面辐射冷却的程度。

表 2 和表 3 说明,夜间降温  $\geq 6^\circ\text{C}$  的雾日占总雾日数的 74.4%,夜间降温  $< 6^\circ\text{C}$  的无雾日数占总无雾日数的 71.0%;气温日较差  $\geq 7.0^\circ\text{C}$  的雾日占总雾日数的 80.9%,气温日较差  $< 7.0^\circ\text{C}$  的无雾日数占总无雾日数的 71.2%。

表2 夜间降温与雾日数和无雾日数的关系

Tab.2 Relationship between temperature cooling at night and foggy days, no fog days

取值/℃	<3.0	3.0~3.9	4.0~4.9	5.0~5.9	6.0~6.9	7.0~7.9	8.0~8.9	≥9.0	合计
雾日数/d	14	20	54	79	151	141	113	82	654
百分比/%	2.2	3.1	8.2	12.1	23.1	21.5	17.3	12.5	100.0
无雾日数/d	28	177	345	280	120	85	71	66	1 172
百分比/%	2.4	15.1	29.6	23.9	10.2	7.2	6.0	5.6	100.0

表3 气温日较差与雾日数和无雾日数的关系

Tab.3 Relationship between temperature daily range and fog days, no fog days

取值/℃	<4.0	4.0~4.9	5.0~5.9	6.0~6.9	7.0~7.9	8.0~8.9	9.0~9.9	≥10.0	合计
雾日数/d	14	15	29	67	187	193	120	29	654
百分比/%	2.2	2.3	4.4	10.2	28.6	29.5	18.4	4.4	100.0
无雾日数/d	127	178	189	341	202	73	39	23	1 172
百分比/%	10.8	15.2	16.1	29.1	17.2	6.2	3.4	2.0	100.0

3.1.2 水汽特征

湿度是形成雾的必要条件之一,因为雾是近地层水汽凝结而成的,近地面层湿度越大,越有利于雾的形成。利用雾日前一日20时至当日08时平均相

对湿度表征近地层水汽状况(表4),由此可知,65.2%的雾日前一日20时至当日08时的平均相对湿度在90%以上的,平均相对湿度<70%的雾日仅占雾日总数的3.6%。

表4 前一日20时至当日08时的平均相对湿度与雾日数关系

Tab.4 Relationship between mean relative humidity from 20:00 to 08:00 and fog days

取值/%	<70	70~75	76~79	80~85	86~90	91~95	96~100	合计
雾日数/d	24	35	46	55	68	151	275	654
百分比/%	3.6	5.3	7.1	8.4	10.4	23.1	42.1	100

3.1.3 风特征

风在雾的形成和维持过程中起着动量传输作用,它对辐射雾的形成和消散作用是非常明显的。在低层湿度条件好的情况下,适当的风力能把大气低层的水汽输送到较高层次,起到扩散的作用,有利于雾的发生与发展,风速过大时,又使得大气中的乱流加强,使得近地面层辐射降温缓慢,同时也使得低层水汽大量上传,不利于雾的形成。日平均风速与雾日的关系(表5)表明,雾日多出现在日平均风速<3 m/s的条件下,占总雾日数的89.6%。其中当风速<1.0 m/s而又不是静风时雾日出现频率最高,为31.1%,其次是1.0~1.9 m/s的居第二位,占28.7%,当日平均风速≥4 m/s时,雾出现的频率仅为3.1%。

表5 日平均风速与雾日的关系

Tab.5 Relationship between daily mean wind speed and fog days

取值 /m·s <sup>-1</sup>	静风	<1.0	1.0~1.9	2.0~2.9	3.0~3.9	≥4.0	合计
雾日数/d	77	203	188	118	48	20	654
百分比/%	11.7	31.1	28.7	18.1	7.3	3.1	100.0

3.1.4 层结特征

近地面逆温层有利于水汽和尘埃杂质的聚集,对雾的形成和维持起着重要作用<sup>[9]</sup>。本文以08时 $\Delta T = T_{\text{百岁宫站}} - T_{\text{九华街站}}$ 为判定近地面逆温层的一个指标,当 $\Delta T \geq 0$ 时,说明近地面层有逆温层存在。表6显示,83.9%的雾日有近地面逆温层存在,并且

雾日数与逆温强度是呈正相关的。这与郑玉萍等<sup>[10]</sup>对乌鲁木齐冬季雾日和逆温日进行了统计分析所得出的结论是一致的。

表6 雾日数与近地面层逆温情况  
Tab.6 Relationship between fog days and inversion near surface layer

逆温差/℃	$\Delta T < 0$	$0 \leq \Delta T < 2$	$2 \leq \Delta T < 4$	$4 \leq \Delta T$	合计
雾日数/d	105	144	189	216	654
百分比/%	16.1%	22.0%	28.9%	33.0%	100.0
逆温情况	无逆温	较明显逆温	明显逆温	强逆温	/

### 3.2 山地地形对雾形成的作用

#### 3.2.1 喇叭口地形造成水汽堆积易形成雾

喇叭口地形是指三面环山一面开口的谷地。刘引鸽<sup>[11]</sup>指出,当气流朝喇叭口内流进时,地形的收缩会引起辐合上升运动,从而有利于喇叭口内湿度条件的改变。如图1所示,青阳站区域为东北至西

南向宽约3~4 km的喇叭口地带,九华街处于喇叭口底部,为直径约1 km的盆地。当喇叭口外的未饱和和湿空气随气流进入喇叭口后,受到上升运动的作用,水汽辐合形成堆积,在喇叭口底部区域达到饱和,形成雾。

选取2010年秋冬季4个无伴随降水、风向为西到西北风、风速<3 m/s的雾天气过程,取九华街站雾开始时间时各测站的相对湿度,分析喇叭口内相对湿度变化情况(图6a),喇叭口前平地区的相对湿度不到85%,未饱和的湿空气进入喇叭口后,受到地形收缩作用,随着海拔高度的升高,相对湿度逐渐增大,越接近喇叭口底部,湿度增加的幅度越大,当相对湿度达95%左右时,便开始形成雾。图6b给出了九华街站在雾开始前20 min至后10 min相对湿度变化情况,可以看出在雾形成前有相对湿度突变的过程,特别是成雾前10 min表现的更加明显,雾形成以后相对湿度继续缓慢上升,并保持在96%以上。

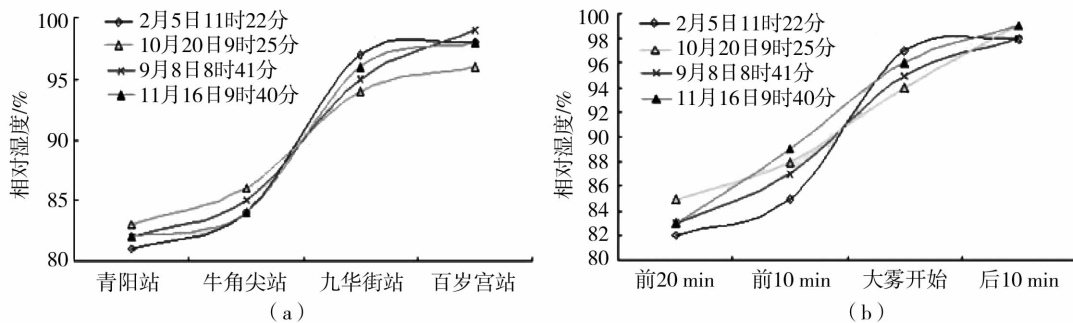


图6 喇叭口内(a)和九华街站(b)成雾前后相对湿度变化  
Fig.6 The relative humidity variation before and after fog formation in the bell mouth(a) and Jiuhua street station(b)

#### 3.2.2 近地面层风对雾形成的影响

近地面层风对雾的形成是至关重要的,在微风(<3 m/s)的条件下对辐射雾的形成非常有利,它不但有一定的垂直乱流混合作用,而且能在辐射冷却作用下使低层湿空气扩散到一定高度,有利于形成一定厚度的雾<sup>[12-13]</sup>。九华山年平均风速为1.7 m/s,而由于地形起伏和地面摩擦力引起的近地面层风场的辐合作用,更是有利于雾的形成与维持。

选取2010年10月20日雾天气过程进行风场对雾影响作用的分析,取10 min风向风速来分析雾的形成与风场变化的关系(图7)。由此可知,位于平地区的青阳站的风场变化与山区各站具有明显的不同,青阳站在雾天气过程中维持西北风,09:30以

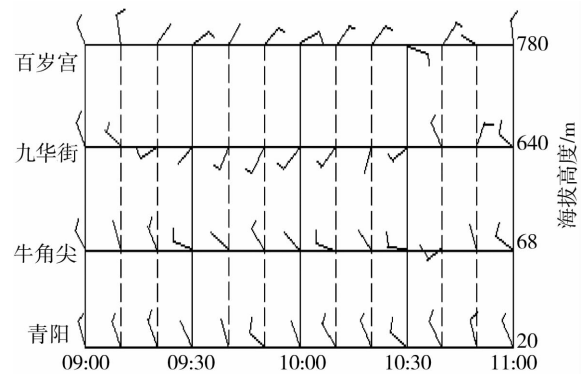


图7 雾天气过程风场变化情况  
Fig.7 The wind field during fog weather process

后,山区3个站的风速很小,但发生了明显的气旋性辐合,在湿度条件的配合下,09:54出现雾,10:50山区风场的辐合状态被破坏,雾也趋于消散。进一步通过对多个与上述类似的雾天气过程分析得出,风场的变化与雾的生成与消散具有一定的时间联系,当风向偏离周边风向开始出现辐合后的1h左右,在湿度条件的配合下,山区出现雾,当风场的辐合状态被破坏后,雾也趋于消散。

### 3.2.3 森林小气候对雾形成的影响

雾的形成与生态环境之间有着紧密联系,特别是森林小气候的作用对雾的产生起了重要作用。九华山森林覆盖率达到95.0%,大大超出所在区域池州市57.0%的森林覆盖率,形成森林小气候,在林内表现出太阳辐射减少、气温日变化缓和、空气湿度和降水量增大以及风速减小等小气候特征,因此它对雾的形成必然会产生影响。其主要作用,白天林冠削弱了太阳辐射,林中所获得热量比无林地少,入夜继续蒸发耗热,使夜间近地层更容易辐射冷却;森林的蒸腾作用比较大,又有保湿作用,使得林区的空气湿度高于林外空旷地方的湿度,在夏季表现得更为明显;森林对风速有非常明显的减弱作用,在林区内形成局地环流,有利于贴地层水汽的交换。这些作用都有利于雾的形成。

## 4 结论与讨论

(1)山区雾年际变化较大,从变化趋势看,山区雾日数呈逐年递减,平地区雾日数呈逐年缓慢递增。

(2)雾日具有明显的季节性特征,平地区雾日秋、冬季多于春、夏季,而山区表现为冬、春季多于夏、秋季;山区雾生成时间峰值在05时前后,比平地区约早1h,但出雾频率最高的是在08时,比平地区迟1h。

(3)夜间降温 $\geq 6\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的雾日占总雾日数的74.4%,夜间降温 $< 6\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的无雾日数占总无雾日数的71.0%;气温日较差 $\geq 7.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的雾日占总雾日数的80.9%,气温日较差 $< 7.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的无雾日数占总无雾日数的71.2%。

(4)65.2%的雾日前一日20时至当日08时的平均相对湿度在90%以上;雾日多出现在日平均风速 $< 3\text{ m/s}$ 的条件下,占总雾日数的89.6%,当日平均风速 $\geq 4\text{ m/s}$ 时,雾出现的频率仅为3.1%;83.

9%的雾日有近地面逆温层存在,并且雾日数与逆温强度是呈正相关的。

(5)喇叭口的辐合作用使得未饱和湿空气随气流进入喇叭口后,受到弱上升运动的作用,有利于在喇叭口底部区域水汽达到饱和,形成雾;近地面层风对雾的形成是至关重要的,在微风( $< 3\text{ m/s}$ )的条件下对辐射雾的形成非常有利,如果近地面层有风场的辐合作用,更是有利于雾的形成与维持;森林小气候的蒸发耗热、保湿作用和对风速的减弱作用都有利于雾的形成。

山区雾存在很强的局地性和个体性,受观测站点的布局和观测手段的局限,对山区雾典型个例的资料积累和分析还不够充分;地形对雾的影响作用,还有待于观测站网密集度的提高和长时间的资料积累,来进一步论证。

致谢:感谢傅云飞教授在本文撰写过程中给予的精心指导。

### 参考文献:

- [1] 何立富,李峰,李泽椿.华北平原一次持续性大雾过程的动力和热力特征[J].应用气象学报,2006,17(2):160-168.
- [2] 陈瑞敏,吴雁,刘晓峰,等.2007年1月初河北省连续大雾的成因分析[J].干旱气象,2008,26(2):63-66.
- [3] 梁军,张胜军,隋洪起,等.大连地区大雾特征[J].应用气象学报,2009,20(1):28-35.
- [4] 同翠芳,陈楠,张广平,等.宁夏雾的时空分布特征及预报方法研究[J].安徽农业科学,2010,38(30):11074-11078.
- [5] 刘健,周健山,郭军,等.湖北恩施山区雾的气候特征与成因分析[J].暴雨灾害,2010,29(4):370-376.
- [6] 刘建忠,张蕾,杨道侠.雾日期间边界层特征分析[J].干旱气象,2010,28(1):41-48.
- [7] 何金梅,王冬梅,李晓霞.甘肃省高等级公路沿线大雾天气气候特征及其预报服务[J].干旱气象,2006,24(1):48-52.
- [8] 邬平生.气象学[M].北京:农业出版社,1979(1):179.
- [9] 张新荣,刘治国,杨建才,等.中国东部一场罕见的大雾天气成因分析[J].干旱气象,2006,24(3):47-51.
- [10] 郑玉萍,李景林,刘增强,等.乌鲁木齐冬季大雾与低空逆温的关系[J].沙漠与绿洲气象,2007,1(3):21-25.
- [11] 刘引鸽.地形对对流天气和暴雨的作用[J].宝鸡文理学院学报(自然科学版),1995,33(3):68-71.
- [12] 贺皓,吕红,徐红.陕两省大雾的气候特征[J].高原气象,2004,23(3):407-410.
- [13] 何瑞钦,李江波,赵玉广.河北平原一次持续大雾天气分析[J].干旱气象,2009,27(3):263-270.

(下转第386页)

[J]. 黑龙江气象,2009,26(3):29-31.

[19] Li Q X, Zhang H Z, Liu X N, et al. Urban heat island effect on annual mean temperature during the last 50 years in China[J]. Theor Appl Climatol, 2004,79(3-4):165-174.

[20] 司鹏,李庆祥,李伟,等. 城市化对深圳气温变化的贡献[J]. 大气科学学报,2010,33(1):110-116.

[21] 高丽芳,杨文涛. 近40年来湖南省气温变化特征分析[J]. 国土与自然资源研究,2007,1:72-74.

[22] 长沙市统计局. 长沙市统计年鉴[M]. 长沙:中国统计出版社,1989-2010.

[23] 长沙市国民经济和社会发展统计公报[R]. 长沙:长沙市统计局,1998-2010.

[24] 左利芳. 长沙气温的长期变化趋势及R/S分析[J]. 长沙理工大学学报(自然科学版),2005,2(2):90-96.

[25] 廖春花,刘甜甜,林海,等. 长沙近57年气温变化特征分析[J]. 气象与环境科学,2008,31(4):21-24.

[26] 司鹏,李庆祥,轩春怡,等. 城市化对北京气温变化的贡献分析[J]. 自然灾害学报,2009,18(4):138-144.

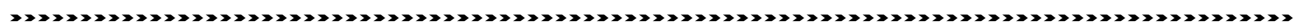
### The Influence of Urbanization on Temperature in Changsha of Hu'nan Province

GUO Lixiang, ZHANG Xinping, WU Huawu, GUO Linyao, ZHANG Tingting

(College of Resources and Environment Sciences, Hu'nan Normal University, Changsha 410081, China)

**Abstract:** Based on the monthly surface temperature data at Mapoling station and its surrounding stations of Changsha from 1961 to 2010 and reanalysis data by ECMWF from 1979 ~ 2010, the change trend of temperature in Changsha was analyzed by linear regression, and the influence degree of urbanization on temperature was analyzed during the period of 1961-2010 and 1979-2010. The results show that the urban heat island effect in summer was more significant than that in winter, and the influence of urbanization on maximum temperature was the largest and the absolute influence of urbanization enhanced with time. Comparative analysis about the influence of urbanization on Changsha temperature since 1979 by using the ground observations and reanalysis temperature material was made, which showed that the urban heat island effect compared with reanalysis background climate was smaller than that compared with observed background climate. So comparative analysis of the difference of observed temperature reflected better to the influence of urbanization on air temperature change in Changsha, and the warming contribution of urbanization on air temperature was significant.

**Key words:** air temperature; urbanization; heat island effect; Changsha



(上接第 379 页)

### Climatic Characteristics and Formation Mechanism of Fog in Jiuhua Mountain

WANG Xuejun

(Jiuhua Mountain Meteorological Agency of Anhui Province, Jiuhua Mountain 242811, China)

**Abstract:** Based on Jiuhua Mountain meteorological stations at different altitudes and regional automatic weather station data, the comparative analysis was made about climate characteristics of fog in mountainous area and flat area, and fog formation mechanism was analyzed also. The results show that the annual change of fog in mountainous area decreased year by year, but fog in flat area presented slowly increasing trend, the peak time of fog occurrence in mountain area was at about 05:00, which was one hours earlier than that in the flat area, but the highest frequency of fog occurrence at 08:00, which was one hours later than that in the flat area. The percentage of fog days occurred when temperature cooling at night was more than or equal to 6 °C was 74.4%, and the percentage of fog days occurred when the daily temperature range was more than or equal to 7 °C was 80.9%. When daily mean wind speed was less than 3 m/s, fog weather would appeared, and on 83.9% fog days the inversion layer existed near the ground, and fog days was positively related to inversion intensity. The convergence role of the bell mouth topographic made water vapor in the flared bottom area to reach saturation and formed fog, and breeze conditions was advantageous to radiation fog formation, if there was wind field convergence near surface, it was more conducive to the formation and maintenance of the fog, and forest microclimate effects also contribute to fog formation.

**Key words:** mountain fog; climatic characteristics; mechanism analysis; Jiuhua Mountain